

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

102 39 343.5 ✓

Anmeldetag:

28. August 2002

Anmelder/Inhaber:

Philips Corporate Intellectual Property GmbH,
Hamburg/DE

Bezeichnung:

Verfahren zur Verarbeitung eines Hautabdruckbildes

IPC:

G 06 K 9/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

ecA

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Ebert

BEST AVAILABLE COPY



BESCHREIBUNG

Verfahren zur Verarbeitung eines Hautabdruckbildes

5

Technisches Gebiet

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung eines Hautabdruckbildes, insbesondere eines Fingerabdruckbildes, das als Grauwertbild vorliegt.

Hintergrund der Erfindung

15

20

Bei der Aufnahme eines Hautabdruckbildes, insbesondere eines Fingerabdrucks, entstehen Daten, die ein Bild mit einer mehr oder weniger großen Anzahl von Graustufen darstellen. Für eine anschließende Analyse des Fingerabdruckbildes mit dem Ziel aktuell aufgenommene Bilder mit gespeicherten zu vergleichen, ist eine Extraktion von relevanten Merkmalen erforderlich. Dazu gehören beispielsweise die Lage und Anzahl von Verzweigungen und Enden von Rillen (Minutien). Meistens ist für eine solche weitere Verarbeitung die Erstellung eines Binärbildes erforderlich, das heißt, eines Bildes, dessen Helligkeitswerte nur zwei Zustände einnehmen können, beispielsweise schwarze Linien auf weißem Grund.

25

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Verarbeitung eines Hautabdruckbildes anzugeben, das als Grauwertbild vorliegt.

Darstellung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,

- 5 - dass das Grauwertbild mit verallgemeinerten Gradientenfiltern (G_x , G_y) in Richtung zweier Achsen (x , y) gefaltet wird,
- dass die sich daraus ergebenden verallgemeinerten Gradienten (B_x , B_y) normalisiert werden,

-
- dass die normalisierten verallgemeinerten Gradienten (C_x , C_y) jeweils mit
 - 10 verallgemeinerten Gradientenfiltern (Q_x , Q_y) gefaltet werden und
 - dass eine Binärisierung der Summe (D) der beiden Ergebnisse (D_x , D_y) der Faltung der normalisierten verallgemeinerten Gradienten (C_x , C_y) erfolgt.

- Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass die verallgemeinerten Gradientenfilter (G_x , G_y , Q_x , Q_y) jeweils eine Überlagerung einer zweidimensionalen Gauß'schen Glockenkurve
- 15 und eines entsprechend vergrößerten Gradientenfilters darstellen, deren Größe der durchschnittlichen Dichte der Rillen des Hautabdruckbildes angepasst ist.

- Zur Extraktion relevanter Merkmale des Hautabdruckbildes ist es ferner erforderlich, nur
- 20 die Bildanteile zu verarbeiten, die innerhalb der Auflagefläche - auch region of interest (ROI) genannt - liegen. Um diese zu bestimmen, kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen sein, dass aus den verallgemeinerten Gradienten (B_x , B_y) Längeninformationen (L) gewonnen werden, die mit einer vorgegebenen Länge verglichen werden und dass bei Überschreitung der vorgegebenen Länge das jeweilige
 - 25 Bildelement als zur Auflagefläche gehörend bezeichnet wird.

- Das erfindungsgemäße Verfahren kann als Programm besonders effizient im Sinne von Rechenzeit, benötigtem Arbeitsspeicher und benötigtem Programmspeicher implementiert werden. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens werden Unregelmäßigkeiten im Originalbild, wie Risse, Poren, Narben, Falten, Intensitätsunterschiede
- 30

durch Trockenheit bzw. Feuchtigkeit und/oder Schmutz, ohne aufwendige Filterung, wie beispielsweise Gaborfilter und Fast-Fourier-Transformation, repariert. Außerdem kann das Verfahren in einfacher Weise an verschiedene Sensoren adaptiert werden, da nur relativ wenige Parameter verwendet werden. Die Berechnung der Auflagefläche erfolgt mit geringem Rechenaufwand aus Zwischenergebnissen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

10 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 Beispiele für verallgemeinerte Gradientenfilter und

Fig. 2 ein Flussdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Computerprogramms zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

20 Fig. 1 zeigt schematisch ein Beispiel für die verallgemeinerten Gradientenfilter G_x (Fig. 1a) und G_y (Fig. 1b) der Größe 7×7 Bildelemente. Im Gegensatz zu den normalen Gradientenfiltern (für x-Achse beispielsweise -1, 0, +1) wird bei einer rotations-symmetrischen Gauß'schen Glockenkurve für die eine Hälfte das Vorzeichen invertiert. Dabei ist die Größe des Filters G_x entsprechend der Bildauflösung bzw. dem durchschnittlichen Abstand der Rillen im Fingerabdruck zu wählen. Um 90° entgegen der Uhrzeigerrichtung gedreht, ergibt dies den verallgemeinerten Gradientenfilter G_y in y-Richtung.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Flussdiagramm werden nach einem Start bei 1 im Programmteil 2 die Faltungen $B_x = A * G_x$ und $B_y = A * G_y$ vorgenommen. Durch die

Faltung entstehen die Werte B_x und B_y für alle Bildelemente. Danach wird bei 3 für jedes der Bildelemente die Länge der verallgemeinerten Gradienten B_x und B_y berechnet. Die Längenwerte werden bei 4 zwischengespeichert.

- 5 Im Programmteil 5 wird ebenfalls bildelementweise eine Normalisierung der verallgemeinerten Gradienten mit dem Ergebnis C_x und C_y vorgenommen.

Die normierten verallgemeinerten Gradienten C_x und C_y werden dann bei 6 mit verallgemeinerten Gradientenfiltern Q_x und Q_y gefaltet, so dass Gradienten D_x und D_y entstehen.

10

Bei 7 werden bildelementweise die Gradienten D_x und D_y addiert. Dabei wird $D = (d_{k,l})$ in gleich große, quadratische und sich überlappende Kacheln unterteilt, wobei jedes $d_{k,l}$ in genau derselben Anzahl e von Kacheln liegt. Jede Kachel wird individuell binarisiert, indem der Mittelwert aller in der Kachel auftretenden Grauwerte als Schwellwert b für die Binarisierung dieser Kachel dient. Alle $d_{k,l} \geq b$ werden zu 1 gesetzt und alle $d_{k,l} < b$ werden zu 0 gesetzt. Die so binarisierten Kacheln werden entsprechend ihrer Lage addiert, so dass bei 8 ein Grauwertbild E mit höchstens $e+1$ verschiedenen Grauwerten entsteht. Dieses Grauwertbild wird in einem Programmschritt 9 mit einem geeigneten Schwellwert c global zu Bild F binarisiert.

20

Bei 10 werden die gespeicherten Längen L mit einer Gauß'schen Glockenkurve in zwei Dimensionen gefaltet mit dem Ergebnis M . Dieses wird bei 10 als global binarisierte Version R von M bewertet. Bei 12 werden das Bild E und das Bild R zu einem resultierenden Bild H kombiniert, worauf das Programm bei 13 beendet wird.

25

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Verarbeitung eines Hautabdruckbildes, insbesondere eines Fingerabdruckbildes, das als Grauwertbild vorliegt,
dadurch gekennzeichnet,

- dass das Grauwertbild mit verallgemeinerten Gradientenfiltern (G_x , G_y) in Richtung
- 5 zweier Achsen (x , y) gefaltet wird;
- dass die sich daraus ergebenden verallgemeinerten Gradienten (B_x , B_y) normalisiert werden,
- dass die normalisierten verallgemeinerten Gradienten (C_x , C_y) jeweils mit verallgemeinerten Gradientenfiltern (Q_x , Q_y) gefaltet werden und
- 10 - dass eine Binärisierung der Summe (D) der beiden Ergebnisse (D_x , D_y) der Faltung der normalisierten verallgemeinerten Gradienten (C_x , C_y) erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

15 dadurch gekennzeichnet,

dass die verallgemeinerten Gradientenfilter (G_x , G_y , Q_x , Q_y) jeweils eine Überlagerung einer zweidimensionalen Gauß'schen Glockenkurve und eines entsprechend vergrößerten Gradientenfilters darstellen, deren Größe der durchschnittlichen Dichte der Rillen des Hautabdruckbildes angepasst ist.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass zur Bestimmung einer Auflagenfläche des Hautabdruckbildes aus den verallgemeinerten Gradienten (B_x , B_y) Längeninformationen (L) gewonnen werden, die

- 5 mit einer vorgegebenen Länge verglichen werden und dass bei Überschreitung der vorgegebenen Länge das jeweilige Bildelement als zur Auflagenfläche gehörend bezeichnet wird.
-

ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren zur Verarbeitung eines Hautabdruckbildes

- Bei einem Verfahren zur Verarbeitung eines Hautabdruckbildes, insbesondere eines Fingerabdruckbildes, das als Grauwertbild vorliegt, ist vorgesehen, dass das Grauwertbild mit verallgemeinerten Gradientenfiltern (G_x , G_y) in Richtung zweier Achsen (x , y) gefaltet wird, dass die sich daraus ergebenden verallgemeinerten Gradienten (B_x , B_y) normalisiert werden, dass die normalisierten verallgemeinerten Gradienten (C_x , C_y) jeweils mit verallgemeinerten Gradientenfiltern (Q_x , Q_y) gefaltet werden und dass eine Binärisierung der Summe (D) der beiden Ergebnisse (D_x , D_y) der Faltung der
- 5
- 10 normalisierten verallgemeinerten Gradienten (C_x , C_y) erfolgt.

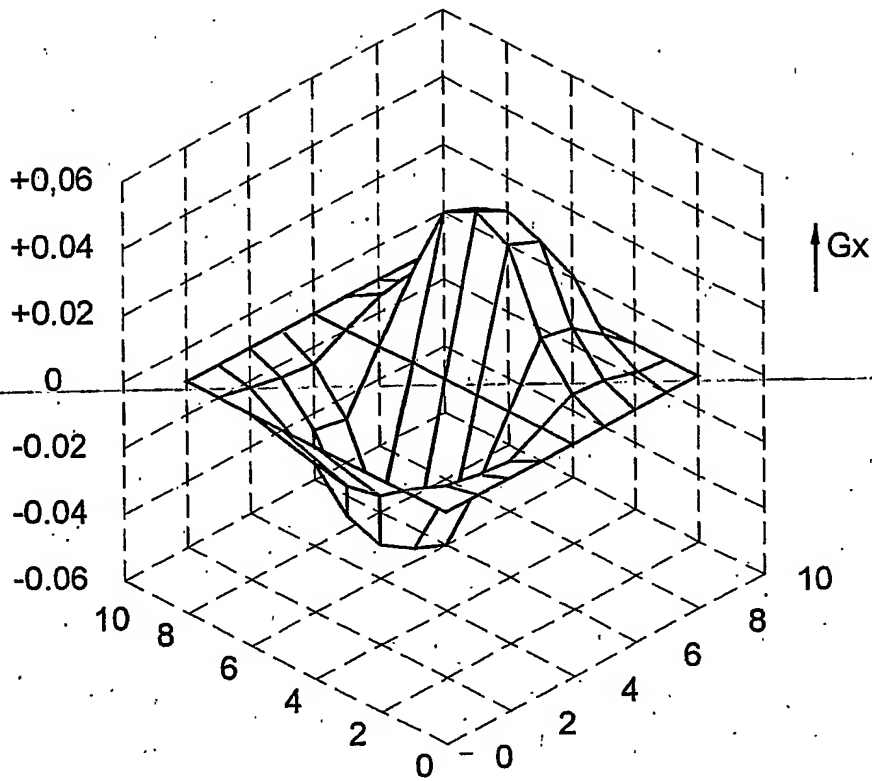
$1/2$ 

Fig.1a

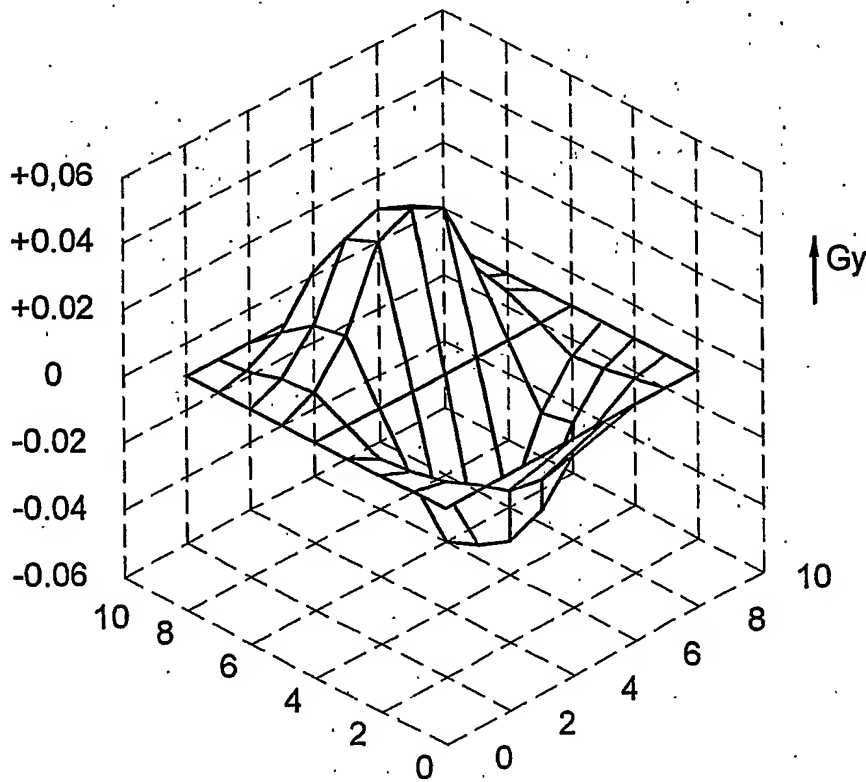


Fig.1b

2/2

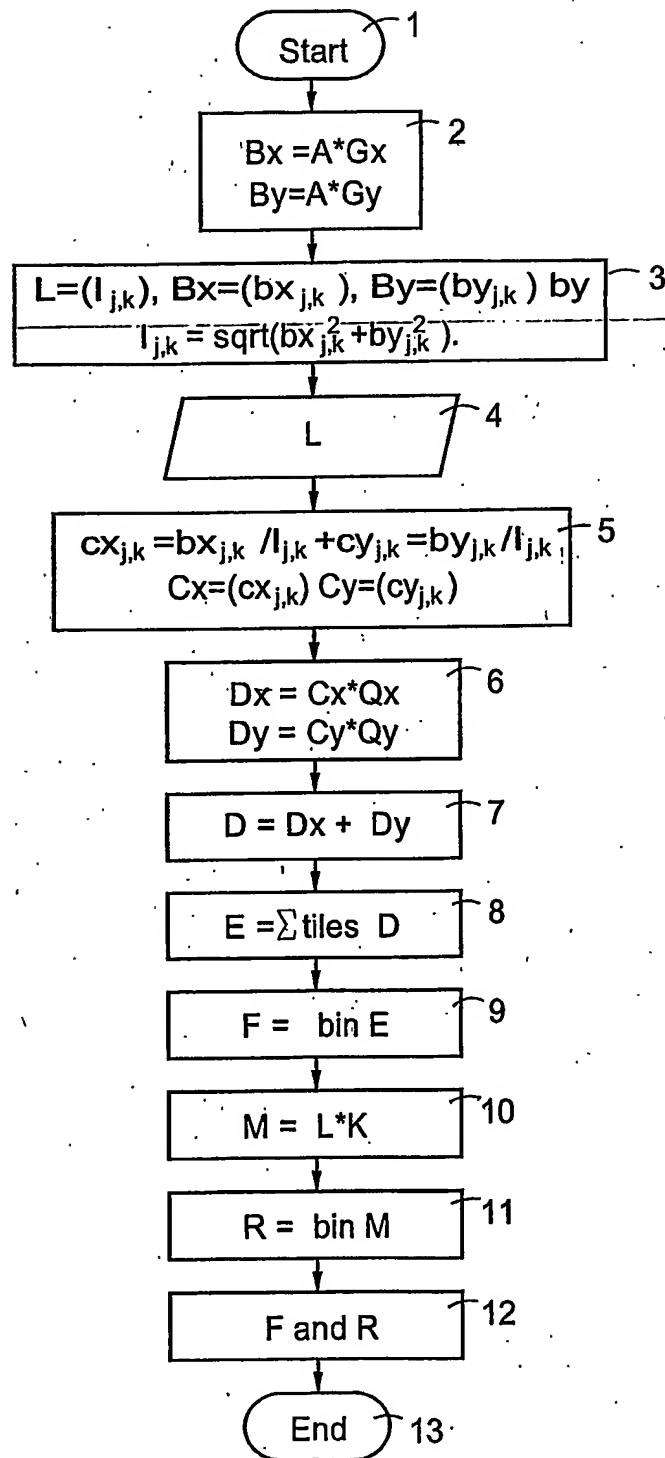


Fig.2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.